# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
# CATEGORIA III

## *INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA*

| Compromisos de EsIA Aplicables | Periodo reportado | Elaborado por | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|
| 13211<br>13230<br>13233 | Agosto – Octubre 2016 | MINERA PANAMA S.A. | 14/11/2016 |

## CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO ..... 2

1. INTRODUCCIÓN..... 4
2. OBJETIVOS..... 5
3. MATERIALES Y MÉTODOS..... 5
4. RESULTADOS..... 7
5. CONCLUSIONES..... 10
6. BIBLIOGRAFÍA..... 11
7. ANEXOS..... 12

## ÍNDICE DE CUADROS

**CUADRO 1.** ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE LAS FASES DE MONITOREO DE FLORA DE AGOSTO – OCTUBRE 2016..... 7

**CUADRO 2.** FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (AGOSTO–OCTUBRE 2016).....9

**CUADRO 3.** ESPECIES EdI MANTENIDAS EN EL VIVERO.....9

## ÍNDICE DE FIGURA

**FIGURA 1.** CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LAS ESPECIES EdI DURANTE EL PERÍODO DE MONITOREO AGOSTO – OCTUBRE 2016..... 8

## ÍNDICE DE ANÉXOS

**ANEXO 1**. LISTADO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS DURANTE EL PERIODO AGOSTO – OCTUBRE 2016..... 12

**ANEXO 2**. LISTADO ACTUAL DE ESPECIES DE INTERÉS (EdI) EN EL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ..... 14

**ANEXO 3**. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO – OCTUBRE 2016 EN LOS SITIOS DE MONITOREO DENTRO DE LA HUELLA DEL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ.....16

## 1. INTRODUCCION

El Proyecto Mina de Cobre Panamá lleva a cabo grandes esfuerzos en la gestión para la conservación de la biodiversidad del área. Uno de estos esfuerzos es el de realizar monitoreos fenológicos en la búsqueda intensiva de especies de plantas de interés (EdI) dentro de la huella del proyecto, para asegurar la estabilidad y sobrevivencia de estas poblaciones, además de desarrollar investigaciones de especies posiblemente nuevas para la ciencia en conjunto con instituciones internacionales como lo es el Jardín Botánico de Missouri (Minera Panamá, 2016).

El monitoreo fenológico de flora nos provee conocimientos sobre el estado ecológico del bosque, el manejo sostenible para la conservación de especies y la recuperación de poblaciones de plantas localizadas en áreas a intervenir (Flores *et al.*, 2015; Zárate *et al.* 1996). Dicha información se basa en estudios de la frecuencia y duración de diversos eventos biológicos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Los factores abióticos como la precipitación, la temperatura, el fotosistema, la disponibilidad de agua en el suelo; y los factores bióticos como los polinizadores, dispersores de semillas (Borchert *et al.,* 2004), el linaje filogenético (Wright & Calderón, 1995), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie.

Se ha desarrollando estrategias para llevar a cabo monitoreos fenológicos tanto adentro como afuera de la huella del proyecto que consiste en el rescate de plántulas y la recolección de semillas, para luego establecer las plántulas en el vivero para luego proceder con la reubicación de las especies rescatadas a zonas con las mismas condiciones ecológicas y ambientales donde estaban anteriormente. De igual manera, se realiza el marcaje de poblaciones en los sitios visitados para garantizar el estado taxonómico de las especies de interés y la distribución de las poblaciones locales de las mismas. La información generada constituye el principal recurso para la actualización de la lista de Especies de Interés de flora (EdI) del proyecto, ya que costantemente esta lista va cambiando a medida que se va recopilando dicha información.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) y la flora en general en sitio mina.
- Determinar la ubicación y mapeo de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera de Cobre Panamá.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del Proyecto Minera de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de cinco metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

### 3.2. Marcaje

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente los individuos de cada

población registrada se les colocaron cintas refractivas de color naranja, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país. Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector).

### *3.3. Monitoreo*

El monitoreo de flora y de especies EdI se realizó durante los meses de Agosto y Octubre 2016. Se le dio prioridad al área de la Presa de Relaves cercana a la Posa de Sedimentación No. 5. Este informe de monitoreo de flora se enfatizó en la búsqueda principalmente de las especies EdI para el Proyecto Cobre Panamá en Donoso, Colón. Además se hizo una revisión actual del listado de especies EdI que en su mayoría comprenden árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas. Además el listado mantiene las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido y permite aplicarle a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

### *3.4. Especies EdI en el vivero*

En la actualidad se mantienen algunas especies de interés en estado de plantones dentro del vivero, que provenien de monitoreos realizados desde el 2014, los cuales se les está evaluando y dando mantenimiento para asegurar su supervivencia al momento de ser reubicadas a futuro en un lugar que reuna las características similares del hábitat de donde fueron originalmente extraídas.

### *3.5. Base de datos*

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas maduras, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

## 4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el periodo de Agosto a Octubre 2016 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en el área de la Presa de Relaves (sitios aledaños a la Posa de Sedimentación No. 5). El proyecto Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 61 especies de interés (EdI) de flora (Anexo 2), por lo que se le da prioridad a su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Del listado se localizaron y marcaron siete especies de interés (Cuadro 1), de las cuales dos especies se encuentran En Peligro (EN), dos son Vulnerables (VU+), una Casi Amenazada (NT) y dos con Datos Deficientes (DD), según la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). De las siete especies registradas en este periodo; *Zamia pseudoparasitica* fue la especie con mayor número de individuos con un total de 35 individuos, seguido de *Cyathea stolzeana* con 12 individuos, *Anthurium* sp. 3 y *Philodendron llanense* con cuatro individuos; *Strychnos puberula* con dos individuos; *Calathea* sp. 2 y *Palicourea roseocremea* con un individuo cada una para un total de 59 indidividuos registrados.

**Cuadro 1.** Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo de flora de Agosto – Octubre 2016.

| Especie | Categoría UICN |
|---|---|
| *Cyathea stolzeana* | EN |
| *Strychnos puberula* | EN |
| *Palicourea roseocremea* | VU+ |
| *Philodendron llanense* | VU+ |
| *Zamia pseudoparasitica* | NT |
| *Anthurium* sp. 3 | DD |
| *Calathea* sp. 2 | DD |

En la Figura 1 se muestran los patrones fenológicos de las especies EdI del proyecto. Los resultados muestran que el 78% de los individuos de las EdI se encontraron sin flores ni frutos (estériles), mientras que un 5% de los individuos se encontraron en flor en el mes de Octubre. Durante el monitoreo también se observó que la mayoría de los individuos del helecho *Cyathea stolzeana* marcaron presencia de soros (Anexo 3, B). Las especies que se encontraron principalmente en estado vegetativo fueron aquellas registradas en individuos juveniles como *Strychnos puberula* o aquellas cuyo periodo reproductivo estaba mayormente ausente en la época de monitoreo tal como *Zamia pseudoparasitica*, entre otras.

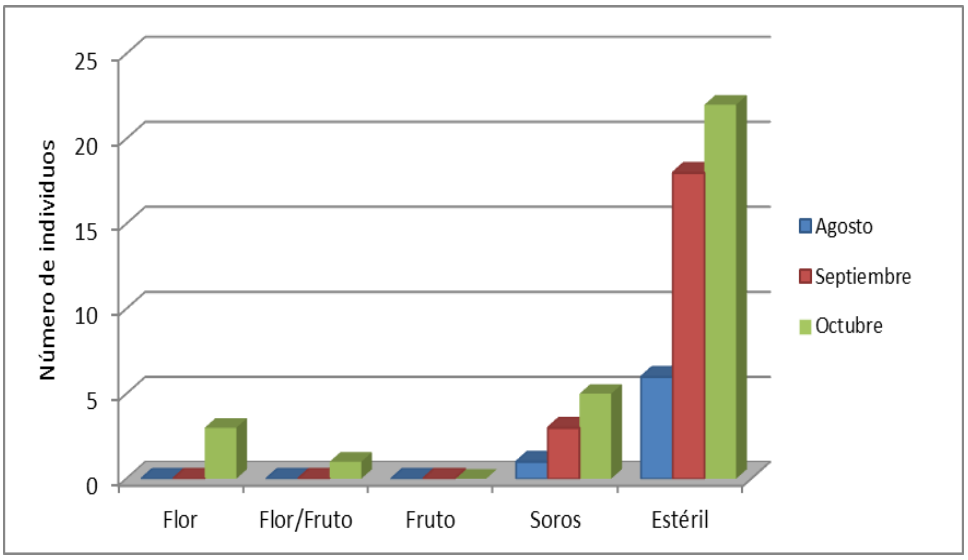



**Figura 1.** Condición fenológica de los individuos EdI durante el periodo de monitoreo Agosto – Octubre 2016.

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante el periodo de monitoreo Agosto-Octubre, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. Se observa que durante este periodo la mayor cantidad de individuos se registraron en estado estéril, de la cual *Zamia pseudoparasitica* presentó el mayor número de individuos con 35 individuos estériles registrados. *Cyathea stolzeana* presentó individuos registrados en estado fértil en todo el periodo de monitoreo, sin embargo no hubo registro de individuos con frutos durante el periodo de monitoreo excepto de *Calathea* sp. 2 para el mes de Octubre.

**Cuadro 2.** Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (Agosto – Octubre 2016).

| Especie | Agosto | | | | | Septiembre | | | | | Octubre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fl | Fl/Fr | Fr | S | E | Fl | Fl/Fr | Fr | S | E | Fl | Fl/Fr | Fr | S | E |
| ***Cyathea stolzeana*** | | | | 1 | 1 | | | | 3 | 2 | | | | 5 | |
| ***Strychnos puberula*** | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| ***Palicourea roseocremea*** | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| ***Philodendron llanense*** | | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 |
| ***Zamia pseudoparasitica*** | | | | | 5 | | | | | 15 | | | | | 15 |
| ***Anthurium* sp. 3** | | | | | | | | | | | 1 | | | | 3 |
| ***Calathea* sp. 2** | | | | | | | | | | | | 1 | | | |

Nota: **Fl**: Flores, **Fr**: Frutos, **Fl /Fr**: Flores y Frutos, **E**: Estéril, **S**: Soros

El cuadro 3 muestra las cuatro especies EdI en plantones que actualmente se están evaluando en el vivero, el lugar donde fueron extraídas y la cantidad de individuos de cada especie.

Cuadro 3. Especies EdI mantenidas actualmente en el vivero

| Especie | Categoría UICN | Lugar de colecta | No. de individuos |
|---|---|---|---|
| ***Eugenia arrhaphocalyx*** | EN | Botija, río Botija | 14 |
| ***Posoqueria laevis*** | EN | Valle Grande, Sierra 18 | 368 |
| ***Podocarpus guatemalensis*** | LC | Botija, río Botija y Pipe Line Km 19 | 2358 |
| ***Ardisia* sp. 4** | DD | Botija, cauce del río Botija | 153 |

## 5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de Agosto – Octubre 2016, se registraron 59 individuos de las especies de interés, distribuidos en siete especies de las 61 EdI del listado actual del proyecto.

- Durante el periodo de monitoreo se registró un mayor número de individuos en estado fértil en el mes de Octubre.

- La especie *Cyathea stolzeana* registró individuos fértiles durante todo el periodo de monitoreo Agosto–Octubre 2016.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.

Flores M.; Alarcón, E.J.; Zárate, R.; Rengifo, A.M.; Flores, J.L.; Ruiz, J.C. y L.F. Mozombite. 2015. *Floración y Fructificación de diez especies de plantas del Centro de Investigación de Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 24 (2): 101-114.

Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

Minera Panama S. A. 2016. http://minerapanama.com/sostenibilidad/ambiente/ (Accesado el 27-10-2016).

Minera Panamá S. A. Proyecto Mina de Cobre Panamá. *Plan de Rescate de Flora.* 2013. Pp 10.

Missouri Botanical Garden – Minera Panamá. 2016. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 26-10-2016).

Wright, S.J. y O. Calderón, 1995. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. Journal of Ecology 83 (6): 937-948. http://www.stri.si.edu/sites/publications/PDFs/1995_SJW_J_Ecol.pdf (Accesado el 27-10-2016).

Zárate, R., Amasifuen, C. y M. Flores. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. Revista Peruana de Biología 13 (1): 95-102. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.httm (Accesado el 27-10-2016).

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el periodo de Agosto – Octubre 2016.

| Familia | Especie | Sitios | Coordenadas | Altura (msnm) | No. de individuos |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538812/979284 | 106 | 1 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538778/979324 | 126 | 1 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538641/979356 | 116 | 1 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538600/979338 | 122 | 1 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538574/979365 | 127 | 2 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538364/979594 | 113 | 1 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538688/979354 | 116 | 3 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538598/979283 | 80 | 1 |
| **Cyatheaceae** | *Cyathea stolzeana* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538874/979273 | 95 | 1 |
| **Loganiaceae** | *Strychnos puberula* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538532/979364 | 133 | 1 |
| **Loganiaceae** | *Strychnos puberula* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538641/979021 | 136 | 1 |
| **Rubiaceae** | *Palicourea roseocremea* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538766/979114 | 166 | 1 |
| **Araceae** | *Philodendron llanense* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538766/979178 | 169 | 4 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538791/979322 | 115 | 5 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538641/979356 | 116 | 9 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538364/979594 | 113 | 6 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538688/979354 | 116 | 4 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 588631/979248 | 125 | 1 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538631/979174 | 106 | 7 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538635/979106 | 124 | 1 |
| **Zamiaceae** | *Zamia pseudoparasitica* | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538641/979021 | 136 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Araceae** | *Anthurium* sp. 3 | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538598/979283 | 80 | 3 |
| **Araceae** | *Anthurium* sp. 3 | Presa de relaves, hacia el botadero de saprolita | 538641/979021 | 136 | 1 |
| **Marantaceae** | *Calathea* sp. 2 | Presa de relaves, hacia la parte Noroeste | 538609/979363 | 74 | 1 |

**Anexo 2.** Listado Actual de Especies de Interés (EdI) en el Proyecto Minera de Cobre Panamá

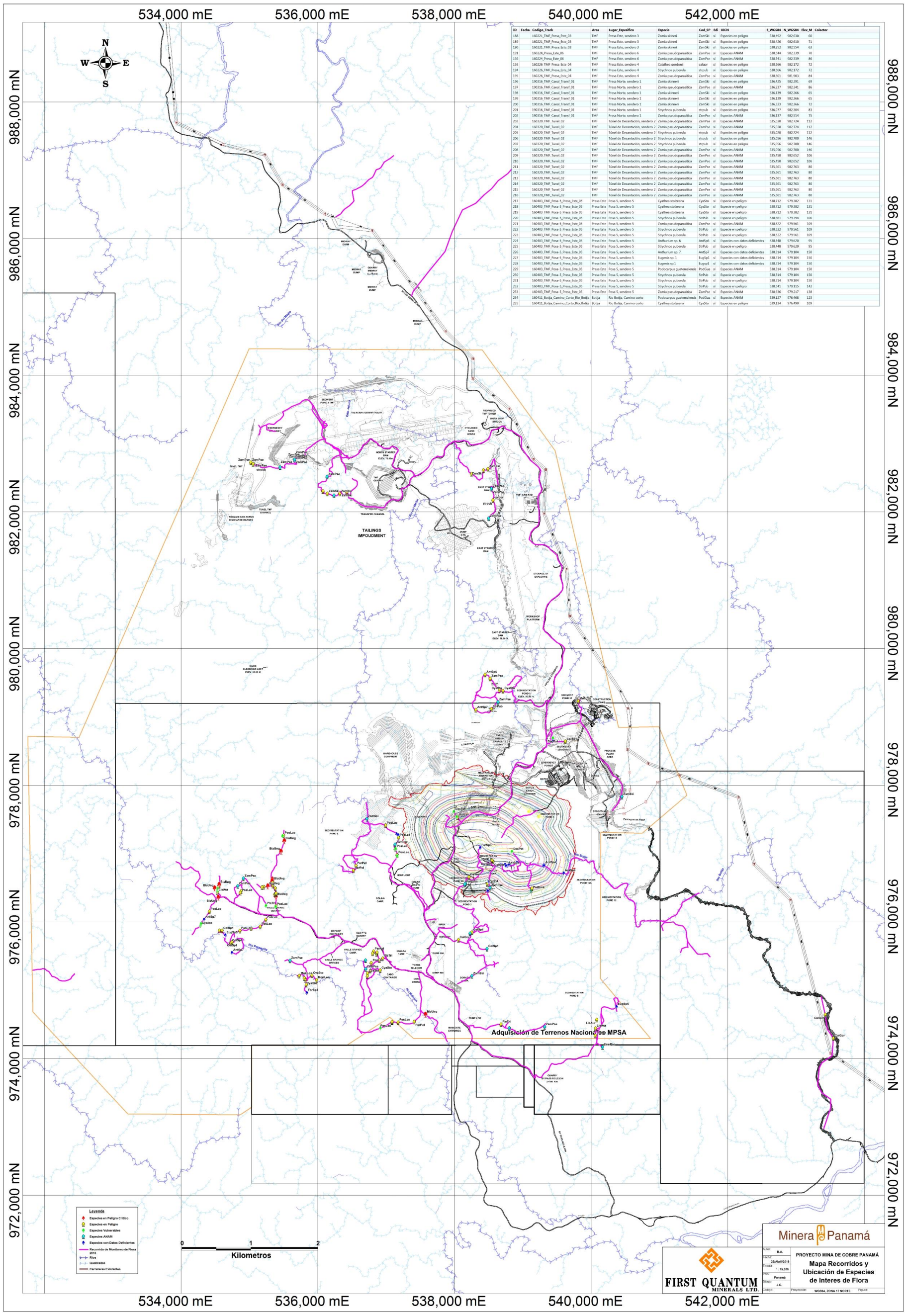
| Familia | Nombre Científico | Categoría UICN |
|---|---|---|
| Melastomataceae | *Blakea unguiculata* Almeda & Penneys | CR |
| Lauraceae | *Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff | CR |
| Myrtaceae | *Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C. A. Ramos & O. Ortíz | CR |
| Araceae | *Anthurium christeliae* Croat & O. Ortíz | EN |
| Melastomataceae | *Blakea* sp. 1 | EN |
| Marantaceae | *Calathea gordonii* H. Kenn | EN |
| Myrtaceae | *Calyptranthes straminea* B. Holst | EN |
| Cyatheaceae | *Cyathea stolzeana* (L.D. Gómez) Lehnert | EN |
| Myrtaceae | *Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & Mc Pherson | EN |
| Myrtaceae | *Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & Mc Pherson | EN |
| Rubiaceae | *Faramea* sp. 2 | EN |
| Malpighiaceae | *Hiraea guapecita* Cuatrec. | EN |
| Gentianaceae | *Lisianthius aurantiacus* Sytsma | EN |
| Gesneriaceae | *Monopyle longicarpa* J. L. Clark & Keene | EN |
| Lauraceae | *Pleurothyrium triflorum* van der Werff | EN |
| Rubiaceae | *Posoqueria laevis* C.M. Taylor | EN |
| Araliaceae | *Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon | EN |
| Orchidaceae | *Stelis lankesteri* Ames | EN |
| Loganiaceae | *Strychnos puberula* McPherson | EN |
| Gesneriaceae | *Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & Clark | EN |
| Zamiaceae | *Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr. | EN |
| Melastomataceae | *Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys | EN |
| Primulaceae | *Ardisia crassipedicellata* Lundell | VU+ |
| Burseraceae | *Dacryodes patrona* Daly | VU+ |
| Araliaceae | *Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry | VU+ |
| Myrtaceae | *Eugenia* sp. 5 | VU+ |
| Annonaceae | *Guatteria zamorae* Erkens & see Maas, Paulus (Paul) | VU+ |
| Euphorbiaceae | *Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán | VU+ |
| Rubiaceae | *Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor | VU+ |
| Araceae | *Philodendron llanense* Croat | VU+ |
| Rubiaceae | *Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor | VU+ |
| Marattiaceae | *Danaea* sp. 1 | VU+ |
| Ericaceae | *Didonica panamensis* Luteyn & Wilbur | VU+ |
| Melastomataceae | *Diolena lanceolata* Gleason | VU+ |
| Zamiaceae | *Zamia pseudoparasitica* J. Yates | NT |
| Podocarpaceae | *Podocarpus guatemalensis* Standl. | LC |
| Araceae | *Anthurium* sp. 1 | DD |
| Araceae | *Anthurium* sp. 3 | DD |

| | | |
|---|---|---|
| Araceae | *Anthurium* sp. 5 | DD |
| Araceae | *Anthurium* sp. 6 | DD |
| Araceae | *Anthurium* sp. 7 | DD |
| Araceae | *Anthurium* sp. 8 | DD |
| Araceae | *Anthurium* sp. 9 | DD |
| Primulaceae | *Ardisia* sp. 3 | DD |
| Primulaceae | *Ardisia* sp. 4 | DD |
| Arecaceae | *Bactris* sp. 1 | DD |
| Marantaceae | *Calathea* sp. 2 | DD |
| Arecaceae | *Calyptrogyne* sp. 1 | DD |
| Arecaceae | *Chelyocarpus* sp. 1 | DD |
| Marattiaceae | *Danaea* sp. 2 | DD |
| Myrtaceae | *Eugenia* sp. 3 | DD |
| Rubiaceae | *Faramea* sp. 3 | DD |
| Rubiaceae | *Ixora* sp. 1 | DD |
| Araceae | *Philodendron* sp. 1 | DD |
| Malvaceae | *Phragmotheca* sp. 1 | DD |
| Araceae | *Rhodospatha* sp. 1 | DD |
| Araceae | *Stenospermation* sp. 1 | DD |
| Arecaceae | *Synechanthus* sp. 1 | DD |
| Magnoliaceae | *Talauma* sp. 1 | DD |
| Arecaceae | *Wettinia* sp. 1 | DD |
| Orchidaceae | *Stelis* sp. 1 | DD |

**Anexo 3.** Registro fotográfico de las especies de interés localizadas durante el periodo de Agosto – Octubre 2016 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la concesión del proyecto Mina de Cobre Panamá.

**A.** *Calathea* sp. 2, **B.** *Cyathea stolzeana,* **C.** *Anthurium* sp. 3, **D.** *Strychnos puberula,* **E.** *Palicourea roseocremea,* **F.** Philodendron llanense.

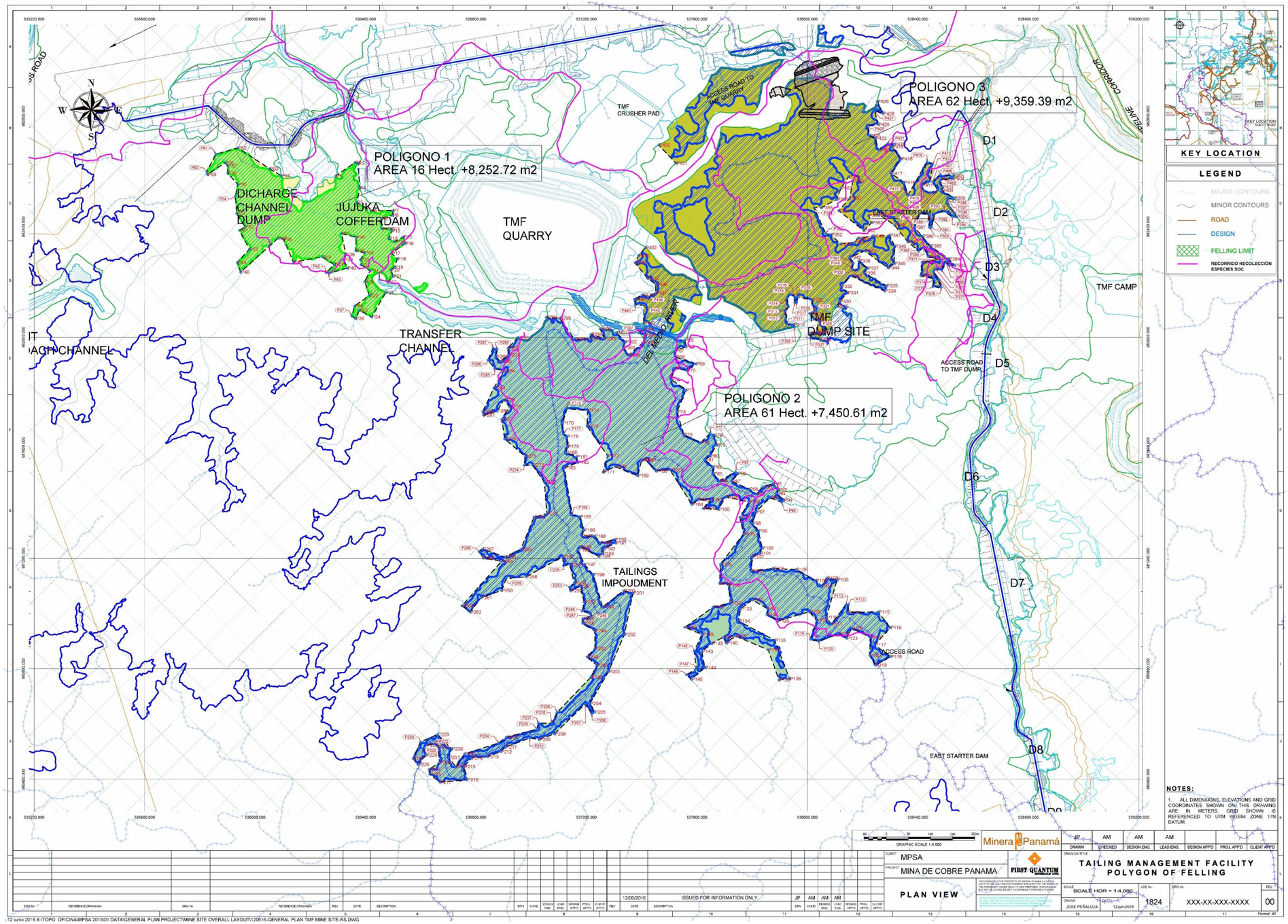
**Anexo 3.** Mapa de los sitios Monitoreados y localización de las Especies de Interés.




| ID | Fecha | Codigo_Track | Area | Lugar_Especifico | Especie | Cod_SP | Edi | UICN | E_WGS84 | N_WGS84 | Elev_M | Colector |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 188 | | 160221_TMF_Presa_Este_03 | TMF | Presa Este, sendero 3 | Zamia skineri | ZamSki | si | Especies en peligro | 538,492 | 982,630 | 60 | |
| 189 | | 160221_TMF_Presa_Este_03 | TMF | Presa Este, sendero 3 | Zamia skineri | ZamSki | si | Especies en peligro | 538,426 | 982,610 | 71 | |
| 190 | | 160221_TMF_Presa_Este_03 | TMF | Presa Este, sendero 3 | Zamia skineri | ZamSki | si | Especies en peligro | 538,252 | 982,554 | 63 | |
| 191 | | 160224_Presa_Este_06 | TMF | Presa Este, sendero 6 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 538,544 | 982,339 | 70 | |
| 192 | | 160224_Presa_Este_06 | TMF | Presa Este, sendero 6 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 538,541 | 982,339 | 86 | |
| 193 | | 160226 TMF Presa Este 04 | TMF | Presa Este, sendero 4 | Calathea qordonii | calqor | si | Especies en peligro | 538,566 | 982,172 | 72 | |
| 194 | | 160226_TMF_Presa_Este_04 | TMF | Presa Este, sendero 4 | Strychnos puberula | strpub | si | Especies en peligro | 538,566 | 982,172 | 72 | |
| 195 | | 160226_TMF_Presa_Este_04 | TMF | Presa Este, sendero 4 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 538,501 | 981,903 | 84 | |
| 196 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Zamia skinneri | ZamSki | si | Especies en peligro | 536,425 | 982,291 | 69 | |
| 197 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 536,237 | 982,241 | 86 | |
| 198 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Zamia skinneri | ZamSki | si | Especies en peligro | 536,139 | 982,266 | 65 | |
| 199 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Zamia skinneri | ZamSki | si | Especies en peligro | 536,139 | 982,266 | 65 | |
| 200 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Zamia skinneri | ZamSki | si | Especies en peligro | 536,323 | 982,266 | 72 | |
| 201 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Strychnos puberula | strpub | si | Especies en peligro | 536,077 | 982,304 | 83 | |
| 202 | | 190316_TMF_Canal_Transf_01 | TMF | Presa Norte, sendero 1 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 536,137 | 982,514 | 75 | |
| 203 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,020 | 982,724 | 112 | |
| 204 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,020 | 982,724 | 112 | |
| 205 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Strychnos puberula | strpub | si | Especies en peligro | 535,070 | 982,724 | 112 | |
| 206 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Strychnos puberula | strpub | si | Especies en peligro | 535,056 | 982,700 | 146 | |
| 207 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Strychnos puberula | strpub | si | Especies en peligro | 535,056 | 982,700 | 146 | |
| 208 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,056 | 982,700 | 146 | |
| 209 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,450 | 982,652 | 106 | |
| 210 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,450 | 982,652 | 106 | |
| 211 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,661 | 982,763 | 80 | |
| 212 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,661 | 982,763 | 80 | |
| 213 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,661 | 982,763 | 80 | |
| 214 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,661 | 982,763 | 80 | |
| 215 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,661 | 982,763 | 80 | |
| 216 | | 160320_TMF_Tunel_02 | TMF | Túnel de Decantación, sendero 2 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 535,661 | 982,763 | 80 | |
| 217 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Cyathea stolzeana | CyaSto | si | Especie en peligro | 538,712 | 979,382 | 131 | |
| 218 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Cyathea stolzeana | CyaSto | si | Especie en peligro | 538,712 | 979,382 | 131 | |
| 219 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Cyathea stolzeana | CyaSto | si | Especie en peligro | 538,712 | 979,382 | 131 | |
| 220 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,663 | 979,394 | 106 | |
| 221 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 538,522 | 979,561 | 109 | |
| 222 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,522 | 979,561 | 109 | |
| 223 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,522 | 979,561 | 109 | |
| 224 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Anthurium sp. 6 | AntSp6 | si | Especies con datos deficientes | 538,448 | 979,620 | 95 | |
| 225 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,448 | 979,620 | 95 | |
| 226 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Anthurium sp. 7 | AntSp7 | si | Especies con datos deficientes | 538,314 | 979,104 | 150 | |
| 227 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Eugenia sp. 1 | EugSp1 | si | Especies con datos deficientes | 538,314 | 979,104 | 150 | |
| 228 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Eugenia sp.1 | Eugsp1 | si | Especies con datos deficientes | 538,314 | 979,104 | 150 | |
| 229 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Podocarpus guatemalensis | PodGua | si | Especies ANAM | 538,314 | 979,104 | 150 | |
| 230 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,314 | 979,104 | 150 | |
| 231 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,314 | 979,104 | 150 | |
| 232 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Strychnos puberula | StrPub | si | Especie en peligro | 538,541 | 979,115 | 142 | |
| 233 | | 160403_TMF_Posa-5_Presa_Este_05 | Presa Este | Posa 5, sendero 5 | Zamia pseudoparasitica | ZamPse | si | Especies ANAM | 538,636 | 979,217 | 138 | |
| 234 | | 160411_Botija_Camino_Corto_Rio_Botija | Botija | Rio Botija, Camino corto | Podocarpus guatemalensis | PodGua | si | Especies ANAM | 539,127 | 976,468 | 123 | |
| 235 | | 160411_Botija_Camino_Corto_Rio_Botija | Botija | Rio Botija, Camino corto | Cyathea stolzeana | CyaSto | si | Especies en peligro | 539,134 | 976,490 | 109 | |

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

Minera Panamá




*12 junio 20*16 X:\ITOPO OFICINA\MPSA 2013\01 DATA\GENERAL PLAN PROJECT\MINE SITE OVERALL LAYOUT\120616-GENERAL PLAN TMF MINE SITE-RS.DWG